

Megjegyzések, észrevételek, javaslatok a Kandó BSc és MSc „E” tantervéhez

Írásban is Véleményező cégek: Balluff Kft., Thyssenkrupp Hungary Kft., Siemens Zrt. ,
National Instruments, Antenna Hungária,

Általános vélemények

1. Általában jó az egyensúly az alapozó természettudományos tárgyak, gazdasági ismeretek és a szakmai tárgyak között.
2. Alacsony ismeretszinttel belépő hallgatók felzárkóztatására (középszintű anyag ismétlése) problematikus, kérdéses, hogy pl. a matematika oktatásban minden felsorolt témát alaposan sikerül-e a hallgatókkal elsajátítani.
3. A tantervekből nem látszik egyértelműen, hogy milyen alapvető ismeretek elengedhetetlenek a tárgy teljesítéséhez, és mi az elvárás a "kevésbé súlyponti" ismeretanyag tekintetében.
4. A szakmai tárgyak tekintetében a sok szak- és a választható tantárgy elvileg lehetőséget ad az érdeklődési körnek megfelelő szűkebb (néha túl szűk) ismeretanyag felépítésére. Át kéne gondolni, hogy szükséges-e a tananyag túlzott széttagolása (modulok), mert az ipari igények nem ezt támasztják alá.
5. Több tárgynál is feltűnő a legújabb szakirodalom hiánya.
6. Több tantárgy esetében az "Ismeretanyag leírása" részben nem egyértelmű mi a törzsanyag, valamint, hogy milyen mélységben kell tudni az egyes fogalmakat, eljárásokat, sok esetben pontatlanok a leírások.
7. A differenciált képzésből adódóan a szakmai lefedettség mértéke lényegesen különböző az egyes specializációk esetében.
8. Az MSC tananyag kidolgozása felületesebb a BSC-nél, sok tekintetben (tantárgyak egymásra épülése, tematikák, elmélet-gyakorlat aránya) felülvizsgálatra szorul.
9. MSc képzés lehetne szélesebb spektrumú és differenciáltabb. Csak két képzés közül lehet választani, lehetne több, esetleg idegen nyelven (angol, német).
10. Ha a tantervbe belefér, érdemes lenne gyárak/fejlesztőközpontok látogatását rendszeresíteni.
11. Új közismereti tárgyat kéne bevezetni, ahol a hallgatók élő, szakmában dolgozó mérnökökkel beszélhetnek, hogy kicsit képbe kerüljenek a lehetőségeikkel, illetve az ipar tényleges elvárásaival.
12. Nagyon kevés a LabVIEW oktatás (Jelfeldolgozás I) és a labor alkalmak száma a tantervben. Érdemes lenne részletesebben foglalkozni vele.
13. A prezentációs, kommunikációs készség fejlesztés, mitől jó egy prezentáció (Üzleti kommunikáció tárgyban)

Részletes tantárgyi vélemények

Matematika

A műszaki egyetemeken a matematikát nem matematikusoknak, hanem mérnököknek kéne tanítaniuk, mert amíg a matematikusoknak sokszor az adott matematikai eszköz kitalálása, bebizonyítása a céljuk, a mérnököket elsősorban nem a matematikai, hanem az e mögött levő műszaki probléma érdekli. Ezért a klasszikus *tétel – bizonyítás, tétel – bizonyítás* felépítés helyett a *műszaki probléma – matematikai eszköz* felépítést kéne alkalmazni sok-sok műszaki példával. Ezzel nem alakulna ki az az érzés, hogy nekem erre soha nem lesz szükségem.

Informatika, Programozás

A fő célnak az algoritmikus gondolkozás elsajátításának kell lennie. A legtöbb villamosmérnök számára az informatika nem cél, hanem eszköz. Főleg az Informatikai I.-ben túl sok a „száraz” anyag, áttekintés. Nincsenek a tananyagban a különböző szoftverfejlesztési stratégiák: V modell, agilis fejlesztés, stb. Szintén nincs említés a tesztelési stratégiákról, continuous integration-ről, version management-ről, configuration management-ről, stb. A számítástechnikai, főleg programozási ismeretek kínálata, követelménye elég szűkös. A LabVIEW oktatás a MATLAB-hoz képest arányaiban kevés, ezen jó lenne változtatni. Kevesebb hangsúlyt kell fektetni a a PLC-és programozásra.

Fizika

Csökkenteni célszerű az alapozó mechanika, a relativitáselmélet és a kvantumfizika arányát a tananyagban. Ez utóbbiakat egy választható tárgyban lehetne meghirdetni. Egy villamosmérnök a fizikával leggyakrabban a szenzorokban, a félvezetőkben és a gyártástechnológiai folyamatokban találkozik, ezért az alapok mellett ezekhez kapcsolódó elméleti alapokra is kéne koncentrálni. A termodinamikát nem a főtételeken és körfolyamatokon keresztül kéne tárgyalni, hanem az eszközök termikus viselkedésével, termikus modellekkel. Ide tartozhatnának a végeselemes modellezés alapjai is. Hiányos a rezgések vizsgálatának, leírásának és mérésének módjai is.

Menedzsment

A tananyagot olvasva a legtöbb menedzsment tárgy a felsővezetők problémáiról szól. A kezdő project vagy csoportvezető nem ezekkel találkozik. A tematikák nem vagy hiányosan foglalkoznak a következő területekkel: idő és erőforrás tervezés módszerei, tracking – logbook használat, feladat delegálás, fiatal vezetők tipikus hibái (pl: én vagyok a legjobb, én csinálom mindent), kommunikáció, értékelések, konfliktus management.

Jogi ismeretek

Nagyon hiányzik, hogy a hallgatók nem, vagy csak alig hallanak a szabadalmak, szerzői jogok jelentőségéről, védelméről, mit lehet, mit nem lehet a projektekben vállalni, megvalósítani. Szintén hasznos lenne a szabványok használatáról egy ismertető, ez is egy mérnök jogi alapismeretéhez kell tartozzon, sokkal inkább, mint az „Alkotmány által szabályozott társadalmi viszonyok”.

Műszaki dokumentáció

Az ábrázoló geometriát, műszaki rajzot minimálisra kéne csökkenteni, vagy inkább elhagyni. A 3D modellezéssel ezek jelentősége a gépészeknél is, de különösen a villamosmérnököknél csökkent az utóbbi években. Hiányzik a követelmény management, a verzió és konfiguráció management, változás követés, ezek dokumentálása. Nem kerül oktatásra, hogy milyen dokumentáló szoftverek léteznek, hogyan kell jó specifikációt írni, hogyan teljesíthető a követhetőség (traceability) a követelmény – design – implementáció – teszt fázisokhoz kapcsolódóan.

Méréstechnika

A jelenlegi tematikával a tárgy óraszámát minimálisra kéne csökkenteni vagy törölni. Analóg elektronikus váltakozófeszültségű műszerek felosztása és kialakítása AC/DC konverterek és jellemzőik tanítása elavult, lényegében ma csak true RMS mérők kaphatók, a korábbi felosztás jelentősége megszűnt. Szintén nem kéne foglalkozni az analóg oszcilloszkópokkal, de csökkent a komplex mérőhidak jelentősége, csak az alapelvet kéne ismertetni. Fontos lenne a pontosság, felbontás fogalmak megértetése, a különböző hibamodellek ismertetése. A spektrum analízátorok oktatása hiányzik, bekerülhetnének a fentiek helyére: heterodyn és FFT analízátorok alapfokon. A jelfeldolgozás MSc szinten szerepelt valahol, de a legegyszerűbb digitális szűrőket itt is ismertetni lehetne.

Szabadon választható tárgyak

A tárgyak kínálatát nagymértékben lehetne bővíteni, ha cégek meghirdethetnének tárgyakat, természetesen nem cég specifikus témákkal, hanem általános, de a gyakorlathoz közel álló fejlesztési vagy gyártástechnológiai ismeretekkel, pl: Biztonságkritikus autóiipari fejlesztési módszerek, Android applikáció fejlesztés, Minőségellenőrzési módszerek a gyártósorokon, stb...

MSc Elméleti villamosságtan

Az elektromágneses terek elmélete túldimenzionált a magyar villamosmérnök oktatásban (a BME-n még inkább, mint a Kandón). A mérnökök között alig van, aki használja ezeket az ismereteket. Célszerű lenne újragondolni és az antennatervezés, az EMC-re tervezés szempontjából gyakorlatiasabb ismereteket oktatni, mint a Maxwell egyenletekre visszavezetni a problémákat.

MSc Műszaki Fizika

Túl elméleti. Nem látni a mérnöki szemlélettel történő megközelítést.

Mikroelektronika

A hivatkozott szakirodalom meglehetősen régi, a "Szenzorok és beavatkozók I-II." tárgyban alulreprezentáltak az ipari automatizálásban szereplő érzékelők, főleg az elmozdulás érzékelők.

Automatizálás-folyamatszabályozás

Automatizált gyártórendszerek II" tárgynál nem érthető, miért a "Vegyes gyártórendszerek, hajógyár, repülőgép gyár" a példa, hiszen ez nem túl releváns Magyarországon. Javasolható

az alábbi témák oktatási tervbe emelése, illetve nagyobb súllyal történő oktatása: szabványok, határértékek, irányelvek, rendeletek, szabályozások, energiaellátási rendszerek (KÖF, KIF), védelmi és kapcsoló készülékek, energia mérés, fogyasztók.

Szakirányú tárgyak fejlesztendő részei

- TestStand: LabView gyakorlat van, de a TestStand-ről szó sincs. A modul elvileg automatizált tesztelést is tanít, ahhoz nélkülözhetetlen egy hasonló szoftver ismerete.
- SMU és DSA műszerek ismertetése és laborgyakorlat bevezetése.
- Sok a szimuláció laborgyakorlaton. Mikrovezérlő programozás nagyrészt csak szimulált debugolásból áll, pedig elméletileg lenne hozzá eszköz. DSP programozás is csak LabView-s szimulálás.
- FPGA programozás csak schematic-ban történik, VHDL nyelven hasznosabb lenne tanulni.
- FPGA oktatás erősítése: Verilog, VHDL.
- DWDM és CWDM, illetve a SIP mellett a H.323, G.729 (VoIP) protokollok is említést érdemelnének.
- A szolgáltatók jelenleg abba az irányba haladnak, hogy a meglévő SDH/WDM alapú rendszereiket "Ethernet" technológiával váltsák ki end-to-end, ezért ez a technológia is megérne egy kisebb fejezetet.
- LabView programozás orientálódhatna tesztelés felé. Egyszerűbb áramkör paramétereinek mérése valódi műszerekkel, PASS/FAIL, stb. NI didaktikai eszközök használata: Elvis, MyDAQ, Simulinen, USRP etc...
- Gyakorlatiasabb PXI rendszer gyakorlatok - LabView VI-okkal való vezérlés és mérésautomatizálás érdekesebb és hasznosabb lenne.
- NI-os didaktikai eszközök bevezetése a tantervben, amitől érdekesebb lehetne az oktatás (Elvistól és MyDaqtól a Simulinen keresztül az USRPig). Az FPGA-s oktatásban is érdemes lenne legalább egy fejezetet szentelni a cRIO/sbRIO architektúrának illetve a LabVIEW FPGA-nak.
- FPGA oktatás erősítése: Verilog, VHDL
- Elektronikai összeszerelést ellenőrző eljárások ismertetése (AOI, röntgen)
- RoHS, clean, no-clean technológia, áramköri kártyák mosása
- Metrológia: alapfogalmak, mérési bizonytalanság számítása, mérőeszközök kalibrálási folyamata, kalibrálási bizonyítvány, visszakövethetőség, mérőrendszerek/folyamatok alkalmasságának vizsgálata (pl. %R&R, Cp, Cpk)
- Már BSc-n is érdemes lenne megmutatni pl. spektrum analizátort, LRC mérőt az alap műszereken (jelgenerátor, multiméter, oszcilloszkóp, tápegység) kívül
- Kevesebb hangsúlyt fektetni a PLC oktatásra (pl Automatika II, Programozható irányítások, Számítógépes folyamatautomatizálás labor), idejét múlta.
- Sok a Matlab oktatás (Híradástechnika I, Híradástechnika III, Mobil és mikrohullámú hálózatok, Automatizálás I, stb.). Ez mondjuk nem rossz dolog oktatásra, de az iparban ritkán fogják használni
- Több helyen van Wifi, Zigbee, Bluetooth, RFID közeltéri kommunikációs technológiákról említést, itt érdemes lenne megismertetni a hallgatókkal külön az NFC Forum és EVMCo szabványokat is, leginkább az NFC-t mert sok fejlesztési lehetőség rejlik benne és nagyon elterjedőben van (pl. egyre több mobiltelefonba be van már építve)
- C programnyelv mellett érdemes lenne kiegészítésként betenni a C#-ot is

- A programozás része az alkalmazásfejlesztés mellett kiegészíthető egy kiterjedt adatbázis ismerettel:
 - adatbázis rendszerek jellemzői
 - hierarchikus, hálós, relációs, dokumentum-alapú, objektum-alapú, többdimenziós, tömb alapú, többértékes, XML, esemény alapú adatbázisok jellemző felhasználási területei
 - CRON
 - adatszerkezetek, adatstruktúra tervezés
 - adat normalizálási eljárások, beillesztés, lekérdezés, törlés, adattáblák kapcsolatai
 - nyelvbe integrált lekérdező mechanizmus ismerete (LINQ)
 - keretrendszerek használata (.NET, Ajax, CSS, jQuery)
- Az ATM-et már évekkel ezelőtt nem használta egyetlen nagy szolgáltató sem, illetve főleg a tengerentúlon alkalmazták előszeretettel ezt a fajta megoldást. A Frame Relay-re ugyanez.

